

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 749 662

(21) N° d'enregistrement national : 96 07201

(51) Int Cl⁶ : G 01 N 35/00, B 25 J 21/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 11.06.96.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 12.12.97 Bulletin 97/50.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : ELF AQUITAINE SOCIETE
ANONYME — FR.

(72) Inventeur(s) : ARTHAUD DIDIER et BOULLE
CLAUDE.

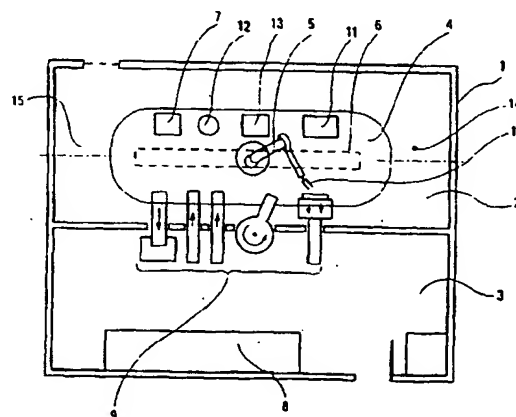
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : ELF AQUITAINE PRODUCTION.

(54) LABORATOIRE ROBOTISE D'ANALYSES D'ECHANTILLONS.

(57) L'invention concerne un laboratoire robotisé d'analyses d'échantillons de produits, comprenant une pluralité d'analyseurs caractérisé en ce qu'il comprend en outre un local 1 séparé en deux zones contiguës, dénommées zone 2 robotique et sas 3 opérateur. La zone 2 robotique comprenant un robot 5 industriel rotoïde à six axes de travail, communique avec le sas 3 opérateur par des convoyeurs 9 bidirectionnels, de transfert de contenants des échantillons.

L'invention trouve son application dans les laboratoires de contrôle ou de recherche des industries pharmaceutiques, pétrolières, chimiques, pétrochimiques et les laboratoires d'analyses médicales.



DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente invention a pour objet un laboratoire
robotisé d'analyses d'échantillons permettant, notamment
d'assurer la traçabilité totale de l'analyse par un suivi
constant des échantillons en cours d'analyse. Elle trouve
son application dans les laboratoires de contrôle et
10 recherche des industries pharmaceutiques, pétrolières,
chimiques, pétrochimiques dans les laboratoires d'analyses
médicales, et d'une manière générale dans tous les
laboratoires dans lesquels doivent être effectuées des
analyses nombreuses et répétitives.

15

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

 Dans beaucoup de laboratoires de contrôle et
20 recherche, on doit effectuer des analyses répétitives et
nombreuses.

 A cette fin, certains laboratoires sont équipés de
stations de travail qui effectuent un nombre limité
d'opérations. Pour réaliser une analyse complète, il faut
25 mettre en oeuvre plusieurs stations de contrôle. Dans le
document ANALYTICAL CHEMISTRY Vol 62 n°1, January 1, 1990
pages 29A to 34A (Send in the robots A.R. Newman) un
équipement de laboratoire est décrit, qui comprend sept
stations de travail. Des flacons d'échantillons identifiés
30 par des code-barres sont déplacés par des élévateurs et des
convoyeurs entre les zones où sont installées les stations
de travail réalisant des tâches spécialisées. Au niveau des
différentes stations de travail, des bras contrôlés
pneumatiquement et des appareils réalisent les fonctions qui
35 leurs sont dédiées. Chaque bras ou appareil réalise une
tâche spécifique, ce qui accroît la précision de
l'opération.

Les stations de travail sont équipées de micro-ordinateurs connectés à un ordinateur central qui centralise les informations et communique avec une base de données dans laquelle les informations de préparation sont collectées.

Le laboratoire ainsi décrit reprend les mêmes principes que ceux qui sont mis en oeuvre pour la réalisation des chaînes de montage automatisées, telles que celles de l'industrie automobile, dans lesquelles l'objet assemblé est déplacé par des convoyeurs entre une suite de robots qui réalisent des tâches élémentaires, par exemple, soudage, perçage, peinture.

Un tel laboratoire est complexe et onéreux en raison du coût élevé des stations de travail qui nécessitent chacune leur propre robot et des convoyeurs.

Un autre laboratoire d'analyses automatisé est décrit dans le document WO 93/15407. Selon ce document, les opérations élémentaires d'analyse sont réalisées par des appareils connus assemblés selon les règles particulières et adaptés aux analyses à réaliser. Tous ces appareils interagissent avec au moins un robot, sous le contrôle d'un ordinateur, muni d'un programme adapté auxquels ils sont connectés au moyen d'interfaces adaptées.

Les laboratoires décrits dans ces documents ne permettent pas le suivi automatique des échantillons depuis leur arrivée dans le laboratoire et au cours des manipulations par les robots. Il n'est donc pas possible d'apporter à posteriori la preuve du bon déroulement des analyses, et que des confusions entre échantillons n'ont pas été faites.

Les robots mis en oeuvre dans les laboratoires automatisés décrits ci-dessus n'ont que cinq degrés de liberté, ce qui limite leur capacité à positionner un objet dans l'espace; de plus, ils ne sont pas conçus pour fonctionner en continu 24 heures sur 24. Aucune disposition ne permet une maintenance facile ou la décontamination lorsque des produits dangereux ont été manipulés.

Pour des raisons de sécurité, un opérateur ne doit pas pouvoir s'approcher du ou des robots pendant leur fonctionnement. Compte tenu des risques de chocs mécaniques et de projection de produits dangereux, la solution
5 généralement adoptée pour limiter ces risques consiste à couper l'alimentation en énergie des moteurs des robots. Cette solution est peu efficace car elle intervient après la collision éventuelle.

D'autre part, la répartition automatique d'un
10 échantillon, dans chacun des contenants d'un support, exige de connaître la position exacte d'au moins un contenant dans l'espace, ce qui n'est pas possible avec les laboratoires connus.

Dans ces mêmes laboratoires, il existe des
15 distributeurs de tubes à essais et de filtres, mais ces appareils ne permettent pas la distribution automatique d'autres accessoires tels que des microflacons munis de septum, des godets ou des seringues, qui sont indispensables pour l'automatisation complète d'une analyse.

20 Les laboratoires connus sont équipés de stations de contrôle des dimensions de gélules et de comprimés de type mécanique, comprenant :

- un mors fixe et un mors mobile ;
- un moteur de déplacement du mors mobile ;
- 25 - des moyens de mesure de l'écartement des mors .

L'échantillon dont on veut déterminer les dimensions est placé entre les mors. Le mors mobile est déplacé jusqu'à ce qu'il vienne en contact avec l'échantillon à mesurer qui vient en butée sur le mors fixe.

30 Dans cette position, les moyens de mesure de l'écartement des mors délivrent un signal électrique représentatif de la dimension de l'échantillon. Avec ce dispositif, on n'effectue qu'une mesure à la fois; si on veut connaître deux dimensions, il faut répéter l'opération.
35 Ce dispositif est mal adapté à la mesure des dimensions de comprimés de forme oblongue, car on n'est jamais certain de la position de l'échantillon entre les mors. Il est également mal adapté à la mesure des dimensions

d'échantillons fragiles. Dans les laboratoires automatisés connus, les robots sont munis de préhenseurs à 2 ou 3 doigts qui sont mal adaptés à la prise d'objets de formes diverses.

Un autre inconvénient des laboratoires automatisés connus est qu'ils ne disposent pas de station de répartition d'un échantillon liquide automatisable. Pour répartir un échantillon liquide contenu dans un premier contenant, dans d'autres contenants dont l'ouverture est munie de septum, une solution consiste à utiliser un réservoir intermédiaire muni d'une aiguille creuse qui permet de perforer le septum. Les contenants étant simplement posés sur une portion, après perforation les contenants restent suspendus à l'aiguille par effet de pincement des septum, ce qui nécessite une opération manuelle. La seringue utilisée comme réservoir intermédiaire comporte un piston commandé par un moteur linéaire. Ce dispositif est complexe et, du fait des pièces en mouvement, il est sujet à usure par frottement.

20 EXPOSE DE L'INVENTION

La présente invention a pour objet un laboratoire robotisé d'analyses d'échantillons sous forme liquide, solide ou pulvérulente, performant, adapté à un fonctionnement en continu 24 heures sur 24 en toute sécurité assurant la traçabilité des opérations.

Ce laboratoire comprenant une pluralité d'analyseurs est caractérisé en ce qu'il comprend en outre un local séparé en deux zones contiguës non communicantes pour un opérateur d'exploitation, une desdites zones étant dénommée "zone robotique" et l'autre "sas opérateur", la zone robotique comprenant au moins un robot industriel rotoïde à au moins cinq axes de travail, monté sur un rail de déplacement horizontal lui conférant un axe supplémentaire de travail, muni de moyens de déplacement sur ledit rail et d'un préhenseur industriel à son extrémité et relié à un système de contrôle, un plan de travail du robot placé en dessous du robot supportant les analyseurs, le sas opérateur

comprenant un plan de travail pour l'opérateur d'exploitation, des convoyeurs bidirectionnels de transfert de contenants renfermant les échantillons, entre la zone robotique et le sas opérateur.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention le rail de déplacement du robot a une longueur supérieure à la longueur du plan de travail du robot de manière à permettre au robot d'accéder à deux zones de maintenance situées au delà des extrémités dudit plan de travail

10 Selon une autre caractéristique le laboratoire comporte en outre, des moyens d'autotest de la répétabilité du positionnement du robot dans l'espace selon ses axes de travail.

 Selon un mode de réalisation particulier les moyens
15 d'autotest de la répétabilité du robot comprennent au moins un dispositif fixe choisi parmi des microcontacts, des capteurs de proximité, des détecteurs laser convenablement répartis dans l'espace et des moyens mobiles d'activation desdits dispositifs, portés par le préhenseur du robot.

20 Selon une autre caractéristique le laboratoire comprend en outre au moins un portoir de contenants des échantillons, montés sur des supports, comportant des emplacements circulaires pour lesdits supports, lesdits portoirs et lesdits supports étant munis de moyens de
25 positionnement angulaire de chaque support dans un emplacement.

 Selon un mode de réalisation particulier les moyens de positionnement angulaire comprennent un capteur à effet Hall fixé au portoir et un aimant solidaire du support.

30 Selon un mode de réalisation particulier les moyens de positionnement angulaire comprennent une caméra vidéo, des moyens de traitement d'images et des moyens de repérage angulaire de chaque contenant dans chaque emplacement.

 Selon un mode de réalisation particulier le
35 laboratoire comprend en outre un distributeur automatique de seringues cylindriques munies d'embouts excentrés, comportant un bloc support avec des évidements de forme adaptée au logement des extrémités des seringues et des

embouts, un plateau mobile muni de moyens de déplacement et un détecteur de position.

Selon une autre caractéristique le laboratoire comprend en outre un distributeur d'accessoires comportant
5 deux flasques parallèles verticaux, des plateaux superposés, inclinés, disposés en Z solidaires des flasques, des volets articulés autour du bord supérieur de chaque plateau, montés sur un socle horizontal tournant à deux positions stables décalées de 90° muni de moyens de rotation et
10 d'immobilisation dans les deux positions stables, le plateau le plus bas étant muni d'un rebord vertical d'arrêt des accessoires permettant la prise desdits accessoires par le robot à un emplacement unique.

Selon une autre caractéristique le laboratoire
15 comporte en outre une station de contrôle dimensionnel d'un échantillon comprenant un bloc de travail comportant deux trous coniques coaxiaux à axe vertical, respectivement supérieur et inférieur, une fente horizontale séparant les deux trous coniques, un tiroir mobile dans la fente obturant
20 la partie inférieure du trou conique supérieur muni de moyens de déplacement dans un plan horizontal, un godet de transfert de l'échantillon, un porte godet mobile monté sur une glissière horizontale, placé en dessous du bloc de travail muni à sa partie supérieure d'un lamage de réception
25 du godet centré dans l'axe des trous coniques et comportant des moyens de déplacement horizontal, une caméra vidéo placée au dessus du bloc de travail dans l'axe des trous coniques et des moyens électroniques de traitement d'images.

Selon une autre caractéristique le laboratoire
30 comporte un adaptateur universel de préhension constitué d'un bloc cylindrocônique comportant une gorge cylindrique munie de deux secteurs plans de réception du préhenseur industriel du robot.

Selon un mode de réalisation particulier
35 l'adaptateur universel de préhension comporte en outre un bouchon de flacon de verre fixé à l'extrémité de sa partie cônique.

Selon un mode de réalisation particulier l'adaptateur universel de préhension comporte en outre un évidement cylindrique axial destiné à recevoir une canule.

5 Selon un mode de réalisation particulier l'adaptateur universel de préhension comporte en outre deux évidements tronconiques axiaux opposés pour le montage d'un embout adapté à la forme et à la taille d'un comprimé ou d'une gélule.

10 Selon une autre caractéristique le laboratoire comporte au moins une station de répartition de liquide comprenant un bâti fixe, au moins un tube de liquide à répartir, au moins deux flacons récepteurs, un support mobile de tubes et de flacons, muni de moyens de déplacement horizontal et vertical, une seringue solidaire du bâti fixe
15 munie d'une aiguille creuse montée verticalement, reliée à des moyens d'aspiration et des moyens de refoulement, un pied-de-biche mobile traversé par l'aiguille, un ressort de rappel du pied-de-biche dans la position éloignée de la seringue, une butée mécanique.

20 Selon une autre caractéristique le laboratoire comporte un positionneur d'échantillon comprenant des moyens adaptés de préhension dudit échantillon, une caméra vidéo et des moyens de traitement d'images.

25 Selon une autre caractéristique le laboratoire comporte un bouchon de flacon constitué d'un premier bloc cylindrique comportant une gorge latérale munie de deux secteurs plats de réception du préhenseur industriel du robot et d'un second bloc cylindrique coaxial de diamètre inférieur au diamètre du premier bloc et égal au diamètre du
30 flacon à boucher.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les échantillons et les contenants utilisés par le robot étant munis d'identificateurs, le laboratoire comporte en outre un lecteur manuel desdits identificateurs placé dans le sas
35 opérateur, un lecteur automatique d'identificateurs des contenants placé sur le plan de travail du robot, un système informatique de supervision connecté au système de contrôle du robot, aux analyseurs, ledit système informatique ayant

accès à une base de données relatives aux procédures d'analyses et à une base de données relative aux résultats des dites analyses.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

- 5 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description ci-après en référence aux dessins annexés dans lesquels :
- la figure 1 représente un plan schématique d'implantation des éléments principaux du laboratoire,
 - 10 - la figure 2 représente un portoir de contenants d'échantillons,
 - la figure 3a représente schématiquement un distributeur d'accessoires selon une coupe verticale,
 - la figure 3b représente un distributeur d'accessoires vu
15 de dessus,
 - la figure 3c représente trois plateaux d'un distributeur d'accessoires,
 - la figure 3d représente l'extrémité basse du plateau inférieur d'un distributeur d'accessoires,
 - 20 - la figure 4a représente une station de contrôle dimensionnel d'échantillons en coupe verticale,
 - la figure 4b représente une vue du dessus d'une station de contrôle dimensionnel d'échantillons,
 - la figure 5a représente un adaptateur universel de
25 préhension,
 - la figure 5b représente un adaptateur universel de préhension pour bouchon de flacon de verre,
 - la figure 5c représente un adaptateur universel de préhension pour une canule de remplissage,
 - 30 - la figure 5d représente un adaptateur universel de préhension,
 - la figure 5e représente un adaptateur universel de préhension pour récupérateur de lest,
 - la figure 6 représente une station de répartition de
35 liquide,
 - la figure 7a représente schématiquement un distributeur automatique de seringues; avec des seringues correctement placées,

- la figure 7b représente schématiquement un distributeur automatique de seringues, avec une seringue mal placée,
- la figure 8 représente un bouchon de flacon.

5 EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

En référence à la figure 1 le laboratoire robotisé d'analyses d'échantillons de l'invention comprend un local 1 séparé en deux zones 2 et 3 contiguës respectivement
10 dénommées zone robotique et sas opérateur.

Dans la zone 2 robotique on trouve un robot 5 industriel, rotoïde à six axes de travail suspendu à un rail 6 placé au-dessus d'un plan 4 de travail du robot 5.

Le plan 4 de travail du robot 5 supporte des
15 analyseurs 7, 11, 12 et 13 tels que des appareils d'analyses chimique des appareils de détermination de caractères physiques, ou dimensionnelles. Dans le sas 3, on trouve un plan 8 de travail pour l'opérateur.

Entre la zone 2 robotique et la sas 3 on trouve des
20 convoyeurs 9 bidirectionnels.

Le robot 5 est, de plus, muni de moyens de déplacements sur le rail 7 non représentés sur la figure 1, et d'un préhenseur 10 industriel à son extrémité. Le robot 5 est raccordé à un système de contrôle non représenté
25 sur les figures.

Les échantillons à analyser déposés sur le plan 8 de travail pour opérateur, sont déposés dans des contenants appropriés puis disposés manuellement sur les convoyeurs qui les acheminent dans la zone 2 robotique au-dessus du plan de travail du robot 5. Grâce à son préhenseur 10, le robot 5
30 saisit le contenant de l'échantillon, le répartit dans des contenants adaptés et le dispose sur un des analyseurs 7. Lorsque l'analyse est terminée, le robot reprend le restant de l'échantillon et le dispose sur un convoyeur 9 qui le
35 ramène dans le sas opérateur.

Grâce à ces dispositions, l'opérateur n'a pas besoin d'accéder à la zone robotique quand le robot est en fonctionnement. Un dispositif de verrouillage de la porte

d'accès à cette zone complète l'installation pour éviter tout risque de pénétration, quand le robot est en fonction. Une procédure spécifique d'arrêt programmée permet au robot 5 de terminer le mouvement en cours avant d'autoriser le déblocage de la porte d'accès.

Une des caractéristiques de l'invention est l'utilisation d'un robot industriel rotoïde 6 axes, monté sur un rail qui permet au préhenseur monté à l'extrémité du robot d'accéder avec une très grande précision à tout point 10 d'une zone d'accès étendue.

Selon l'invention, le rail 6 de déplacement linéaire du robot est prolongé à ses deux extrémités pour que le robot accède à deux zones (14, 15) hors du plan 4 de travail dans lesquelles il est facilement accessible pour effectuer 15 des opérations de maintenance, et/ou de tests et/ou de décontamination. Un dispositif d'autotest particulièrement performant met en oeuvre des détecteurs laser.

Ce dispositif comporte :

- un émetteur laser portable posé sur le plan de travail du 20 robot.
- des récepteurs laser fixés dans l'espace de la zone robotique reliés au système de contrôle.

Pour effectuer les autotests, le robot saisit l'émetteur laser au moyen de son préhenseur, se place dans 25 les positions de tests prédéterminées tout au long du rail et vise successivement les récepteurs laser fixés. Si tous les récepteurs reçoivent séquentiellement le faisceau laser émis par l'émetteur porté par le robot, le résultat du test est positif. Pour tous les cas un compte-rendu de test est 30 imprimé.

Selon la figure 2 représentant un portoir 24, des contenants 20 d'échantillons sont montés sur des supports 21, comprenant six emplacements 22. Ces supports 21 étant montés de manière connue dans des lamages 23 du portoir 24.

La caractéristique de l'invention consiste à fixer 35 un aimant 25 à chaque support 21 et à un détecteur 26 magnétique au niveau de chaque lamage 23, et à relier les détecteurs 26 à une électronique de traitement.

Lorsque le robot met en place un support 21 dans un lamage 23, il le fait tourner jusqu'à ce que l'électronique de traitement détecte que l'aimant 25 soit en regard du détecteur 26. Ainsi le support 21 d'échantillon est
5 angulairement positionné sur le portoir 24. Différents types de détecteurs peuvent être utilisés, notamment des capteurs à effet Hall.

Selon les figures 7a et 7b, le laboratoire de l'invention comporte :

- 10 - un distributeur 85 automatique de seringues 86, 87 cylindriques à embouts 89 et 90.
- un bloc 91 support avec des évidements 92, 93, 94, 95.
- un plateau 88 mobile muni de moyens 96 de déplacement.
- un détecteur 97 de position.

15 Les seringues 86, 87 sont positionnées manuellement par l'opérateur du laboratoire, dans chaque emplacement du support 85. Le support est ensuite placé sous le plateau 88 qui descend jusqu'à être en contact avec suivant le cas, avec au moins une ou toutes les seringues. Si toutes les
20 seringues sont placées correctement, le détecteur 97 est activé par la descente du plateau. Si au moins, une seringue est mal positionnée dans son emplacement, le plateau 88 est arrêté avant la position d'activation du détecteur 97. L'opérateur est alerté de cette anomalie.

25 Selon les figures 3a, 3b, 3c et 3d, le laboratoire de l'invention comporte un distributeur 31 d'accessoires 32 comprenant :

- deux flasques 33 et 34 verticaux adaptés à la largeur de l'accessoire.
- 30 - des plateaux 35 superposés.
- des volets 36 articulés autour du bord 37 supérieur de chaque plateau 35.
- un socle 38 horizontal circulaire munis de deux encoches 39 et 40.
- 35 - un dispositif 42 d'immobilisation.
- un rebord 43 vertical du plateau inférieur.

De plus, le distributeur comporte des moyens de déplacement en rotation non représentés. Les encoches 39 et

40 coopèrent avec le dispositif 42 d'immobilisation solidaire du plan de travail sur lequel est placé le distributeur pour déterminer deux positions des flasques 33 et 34 décalés de 90°. L'une étant la position de chargement en accessoires représentée en pointillés sur la figure 3b et l'autre la position de prise des accessoires par le robot. Les volets 36 sont rabattus pour permettre le chargement de chaque plateau à partir du plateau inférieur, puis remis en position perpendiculaire à chaque plateau

10 Selon les figures 4a et 4b, l'invention comporte une station de contrôle 45 dimensionnel d'un échantillon 46 comprenant :

- un bloc 47 de travail muni de deux trous 48 et 49 tronconiques concentriques à axe vertical respectivement supérieur et inférieur.
- une fente 50 horizontale séparant les deux trous 48 et 49.
- un tiroir 51 mobile, muni de moyens de déplacement non représentés.
- 20 - un godet 52 de transfert d'échantillon.
- un porte godet 53 mobile dans un plan horizontal comportant un lamage 55 et muni de moyens de déplacement non représentés.
- une glissière 54 horizontale.
- 25 - une caméra 57 vidéo placée dans l'axe 56 du bloc 47.
- des moyens électroniques de traitement d'image non représentés.

Le robot au moyen du préhenseur monté à son extrémité, dépose un échantillon 46, placé dans un godet 52 de transfert, dans le trou 48 conique supérieur du bloc 47. Le tiroir 51 étant dans la position de fermeture du trou 48.

Le robot dépose le godet 52 de transfert sur le porte-godet 53, lequel se trouve dans la position représentée figure 4b.

35 L'échantillon 46 se trouve au fond du trou 48 sur la partie supérieure du tiroir 51.

La caméra 57 vidéo, prend une image de l'échantillon 46 et le transmet à l'électronique de traitement qui

l'analyse et détermine simultanément les paramètres recherchés : longueur, largeur, barycentre. Ce dispositif permet également de détecter les échantillons hors tolérances dimensionnelles.

5 Le porte-godet 53 est alors déplacé pour que l'ouverture du godet 52 se trouve au-dessous du trou 49 conique et son axe confondu avec l'axe 56.

Le tiroir 51 est déplacé à l'extérieur de la fente hors du trou 48 par action sur ses moyens de déplacement.
10 L'échantillon, sous l'effet de son poids, traverse le trou 49 et tombe dans le godet 52.

Le porte-godet 53 est ensuite déplacé dans la position représentée figure 4b où il est accessible au robot.

Grâce à ce mode opératoire, on utilise toujours le
15 même godet de transfert pour déplacer un échantillon donné.

Selon la figure 5a, l'invention comporte un adaptateur 60 universel de préhension, dont une partie 61 est cylindrique et l'autre 62 tronconique.

Grâce à une gorge 63 cylindrique munie de deux
20 secteurs 68 plans ménagés sur la partie cylindrique, il peut être saisi par le préhenseur du robot.

Cet adaptateur universel constitue le support de base pour différents accessoires tels que un bouchon 64 de flacon, représente figure 5b, une canule 65 de remplissage
25 de contenant représente figure 5c, un embout 66 pour gélule ou comprimé représente figure 5d ou un récupérateur 67 de lest représenté figure 5e.

Selon une autre caractéristique le laboratoire de l'invention comporte une station de répartition de liquide
30 représentée figure 6 qui comprend :

- un bâti 70 fixe,
- un support 71 mobile en translation verticale et horizontale,
- au moins un tube 72 contenant le liquide à répartir.
- 35 - au moins deux flacons 73, 74 récepteurs, munis de septums,
- une seringue 75 solidaire du bâti 70 muni d'une aiguille 76 creuse à sa partie basse,

- des moyens 80 d'aspiration reliés à la partie supérieure de la seringue 75,
- des moyens 81 de refoulement reliés à la partie supérieure de la seringue 75,
- 5 - deux électrovannes,
- un pied 78 de biche mobile verticalement,
- un ressort 77 de rappel,
- une butée 79 mécanique solidaire du bâti 70.

Le support 71 mobile est équipé de moyens de
10 déplacement horizontaux et verticaux.

Pour transférer le liquide contenu dans le tube 72 dans les flacons 73 et 74, le support 71 mobile est déplacé de manière à ce que l'aiguille 76 soit sensiblement dans l'axe du tube 72, puis il est soulevé de manière à ce que
15 l'aiguille 76 soit légèrement au-dessus du fond du tube 72. Les moyens 80 d'aspirations sont mis en communication avec l'intérieur de la seringue 75, par action sur l'électrovanne 84, pendant le temps nécessaire au remplissage de la seringue 75.

20 Le support 71 est ensuite descendu puis placé horizontalement de manière à ce que l'aiguille 76 soit sensiblement dans l'axe du flacon 73, puis remonté.

L'aiguille 76 perce le septum qui obture l'entrée du flacon 73. Pendant le mouvement de montée du support 71,
25 le pied de biche 78 coulisse verticalement sur le bâti 70 en comprimant le ressort 75.

Les moyens 8 de refoulement sont mis en communication avec l'intérieur de la seringue 75 par action sur l'électrovanne 83 le temps nécessaire au remplissage du
30 flacon 73. Quand le remplissage est terminé, le support 71 redescend. Le ressort 77 comprimé agit sur le pied de biche 78, lequel maintient le flacon contre le support pendant la descente. La butée 79 mécanique est réglée en position verticale pour que l'extrémité de l'aiguille 76 soit dégagée
35 du septum en bout de course. Ainsi le flacon 73 ne reste pas suspendu à l'aiguille.

La même opération est répétée pour tous les flacons à remplir.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le laboratoire comprend un positionneur d'échantillons comprenant :

- des moyens de préhension adaptés,
- 5 - une caméra vidéo
- des moyens de traitement d'image.

Les moyens de préhension, dans le cas d'échantillons sous forme de gélules sont du type à aspiration et sont montés à l'extrémité du robot.

10 La caméra vidéo étant placée au dessus du plan de travail sur lequel se trouve l'échantillon, produit une image qui est analysée par les moyens de traitement. Ainsi l'axe principal de l'échantillon est repéré et des ordres adaptés sont donnés au robot par le système de contrôle pour
15 orienter l'axe principal de l'échantillon suivant un axe prédéterminé.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les échantillons à leur arrivée au laboratoire pour analyse et les contenants utilisés par le robot étant munis
20 d'identificateurs, le laboratoire comporte :

- un lecteur manuel des identificateurs des échantillons placé sur le plan de travail de l'opérateur,
- une lecture automatique des identificateurs des contenants utilisés par le robot placé sur le plan de
25 travail du robot,
- un système informatique de supervision.

Le système informatique de supervision est relié directement au système de contrôle du robot et aux analyseurs, et a accès à une base de données qui contient
30 toutes les informations nécessaires à l'exécution automatique des analyses. Dans cette même base de données peuvent être stockés les résultats des analyses. Cette base de données peut être unique ou répartie, implantée sur le système informatique de supervision ou sur autre système sur
35 le même site ou sur un site distant.

Les échantillons à analyser sont disponibles dans le sas opérateur sous forme conditionnée. Les échantillons portent un identificateur, par exemple, un code à barre

collé sur leur emballage. Ce code est saisi par l'opérateur au moyen du lecteur manuel d'identificateurs placé dans le sas opérateur. L'identificateur du contenant dans lequel l'opérateur dispose l'échantillon à analyser est aussi saisi
5 manuellement. Les résultats de ces saisies sont transmis au système informatique de gestion qui les associe. Ensuite, lorsque le robot utilise un nouveau contenant pour transférer tout ou une partie de l'échantillon, il identifie ce contenant au moyen de lecteur automatique placé sur son
10 plan de travail et associe son identificateur à celui de l'échantillon.

Ainsi le système informatique a connaissance de tous les contenants dans lesquels l'échantillon a transité. Par ailleurs, il a connaissance de toutes les opérations
15 auxquelles l'échantillon a été soumis, ce qui permet d'assurer la traçabilité totale des analyses.

De plus, si une séquence est interrompue, il est possible de la reprendre sans risque d'erreur.

REVENDICATIONS

- 1- Laboratoire robotisé d'analyses d'échantillons sous
5 forme solide, liquide ou pulvérulente, comprenant une pluralité d'analyseurs (7,11,12 et 13) caractérisé en ce qu'il comprend en outre un local (1) séparé en deux zones (2 et 3) contiguës non communicantes pour un opérateur d'exploitation, une desdites zones (2 et 3)
10 étant dénommée zone robotique et l'autre sas opérateur, la zone (2) robotique comprenant au moins un robot (5) industriel rotoïde à au moins cinq axes de travail, monté sur un rail (6) de déplacement horizontal lui conférant un axe supplémentaire de travail, muni de
15 moyens de déplacement sur ledit rail (6) et muni à son extrémité d'un préhenseur (10) industriel, relié à un système de contrôle, un plan (4) de travail du robot (5) supportant les analyseurs (7,11,12 et 13), le sas (3) opérateur comprenant un plan de travail pour l'opérateur
20 d'exploitation, des convoyeurs bidirectionnels de transfert de contenants renfermant les échantillons, entre la zone (2) robotique et le sas (3) opérateur.
- 2- Laboratoire selon la revendication 1 caractérisé en ce que le rail (6) de déplacement du robot (5) a une
25 longueur supérieure à la longueur du plan de travail du robot (5) de manière à permettre au robot (5) d'accéder à deux zones (14 et 15) de maintenance situées au delà des extrémités dudit plan (4) de travail.
- 3- Laboratoire selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en
30 ce qu'il comporte en outre, des moyens d'autotest de la répétabilité du positionnement du robot (5) dans l'espace selon ses axes de travail.
- 4- Laboratoire selon la revendication 3 caractérisé en ce que les moyens d'autotest comprennent au moins un
35 dispositif fixe choisi parmi des microcontacts, des capteurs de proximité, des détecteurs laser convenablement répartis dans l'espace et des moyens

mobiles d'activation desdits dispositifs, portés par le préhenseur (10) du robot (5).

- 5- Laboratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'il comprend en outre au moins un portoir (24) et de contenants (20) des échantillons, montés sur des supports (21), comportant des emplacements (22) circulaires pour lesdits supports (21), lesdits portoirs (24) et lesdits supports (21) étant munis de moyens de positionnement angulaire de chaque support (21) dans un emplacement (22).
- 6- Laboratoire selon la revendication 5 caractérisé en ce que les moyens de positionnement angulaires comprennent un capteur (21) à effet Hall fixé au portoir (24) et un aimant (25) solidaire du support (21).
- 7- Laboratoire selon la revendication 5 caractérisé en ce que les moyens de positionnement angulaire comprennent une caméra vidéo, des moyens de traitement d'images et des moyens de repérage angulaire de chaque contenant (20) dans chaque emplacement (22).
- 8- Laboratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un distributeur (85) automatique de seringues (86) cylindriques à embouts (89) excentrés, comportant un bloc (91) support avec des évidements (92) de forme adaptée au logement des extrémités des seringues (86) et des embouts (89), un plateau (88) mobile muni de moyens (96) de déplacement et d'un détecteur (97) de position.
- 9- Laboratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un distributeur (31) d'accessoires (32) comportant deux flasques (33 et 34) parallèles verticaux, des plateaux (35) superposés, inclinés, disposés en 2 solidaires des flasques (33 et 34), des volets (36) articulés autour du bord (37) supérieur de chaque plateau (35), montés sur un socle (38) horizontal tournant à deux positions stables décalées de 90° muni de moyens de rotation et de moyens (39, 40 et 42) d'immobilisation dans les deux positions stables, le plateau le plus bas étant muni

d'un rebord (43) vertical d'arrêt des accessoires (32) permettant la prise desdits accessoires (32) par le robot (5) à un emplacement unique.

- 10- Laboratoire selon l'une quelconque des revendications 1
5 à 9 caractérisé en ce qu'il comporte en outre une station de contrôle dimensionnelle d'un échantillon (46) comprenant un bloc (47) de travail comportant deux trous (48 et 49) coniques coaxiaux à axe (56) vertical, respectivement supérieur et inférieur, une fente (50)
10 horizontale séparant les deux trous (48 et 49) coniques, un tiroir (51) mobile dans la fente (50) obturant la partie inférieure du trou (48) conique supérieur muni de moyens de déplacement dans un plan horizontal, un godet (52) de transfert de l'échantillon (46), un porte-godet
15 (53) mobile monté sur une glissière (54) horizontale, placé en dessous du bloc (47) de travail, muni à sa partie supérieure d'un lamage (55) de réception du godet (52) centré dans l'axe (56) des trous (48 et 49) coniques et comportant des moyens de déplacement
20 horizontal, une caméra (57) vidéo placée au-dessus du bloc (47) de travail dans l'axe (56) des trous (48 et 49) coniques et des moyens électroniques de traitement d'images.
- 11- Laboratoire selon l'une quelconque des revendications 1
25 à 10 caractérisé en ce qu'il comporte un adaptateur universel de préhension constitué d'un bloc (60) cylindrocônique comportant une gorge (63) cylindrique munie de deux secteurs (68) plans de réception du préhenseur (10) industriel du robot (5).
- 30 12- Laboratoire selon la revendication 10 caractérisé en ce que l'adaptateur universel de préhension comporte en outre un bouchon (64) de flacon de verre fixé à l'extrémité de sa partie (62) cônique.
- 13- Laboratoire selon la revendication 10 caractérisé en ce
35 que l'adaptateur universel de préhension comporte en outre un évidement cylindrique axial destiné à recevoir une canule (65).

- 14- Laboratoire selon la revendication 10 caractérisé en ce que l'adaptateur universel de préhension comporte en outre deux évidements tronconiques axiaux opposés pour le montage d'un embout (66) adapté à la forme et à la taille d'un comprimé ou d'une gélule.
- 15- Laboratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 14 caractérisé en ce qu'il comporte au moins une station de répartition de liquide comprenant un bâti (70) fixe, au moins un tube (72) de liquide à répartir, au moins deux flacons (73 et 74) récepteurs, un support (71) mobile de tubes et de flacons, muni de moyens de déplacement horizontal et vertical, une seringue (75) solidaire du bâti (70) fixe munie d'une aiguille (76) creuse montée verticalement, reliée à des moyens (80) d'aspiration et des moyens (81) de refoulement, un pied-de-biche (78) mobile traversé par l'aiguille (76), un ressort (77) de rappel du pied-de-biche (78) dans la position éloignée de la seringue (75), une butée (79) mécanique.
- 16- Laboratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 15 caractérisé en ce qu'il comporte un positionneur d'échantillon comprenant des moyens adaptés de préhension dudit échantillon, une caméra vidéo et des moyens de traitement d'images.
- 17- Laboratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 caractérisé en ce qu'il comporte un bouchon de flacon constitué d'un premier bloc (101) cylindrique comportant une gorge (102) latérale munie de deux secteurs (103) plats de réception du préhenseur (10) industriel du robot (5) et d'un second bloc cylindrique coaxial de diamètre inférieur au diamètre du premier bloc et égal au diamètre du flacon à boucher.
- 18- Laboratoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 17 caractérisé en ce que, les échantillons et les contenants utilisés par le robot (5) étant munis d'identificateurs, il comporte en outre un lecteur manuel desdits identificateurs placé dans le sas (3) opérateur, un lecteur automatique d'identificateurs des

5 contenant placé sur le plan (4) de travail du robot (5), un système informatique de supervision connecté au système de contrôle du robot (5, aux analyseurs (7,11,12 et 13). ledit système informatique ayant accès à une base de données relatives aux procédures d'analyses et à une base de données relative aux résultats desdites analyses.

1/8

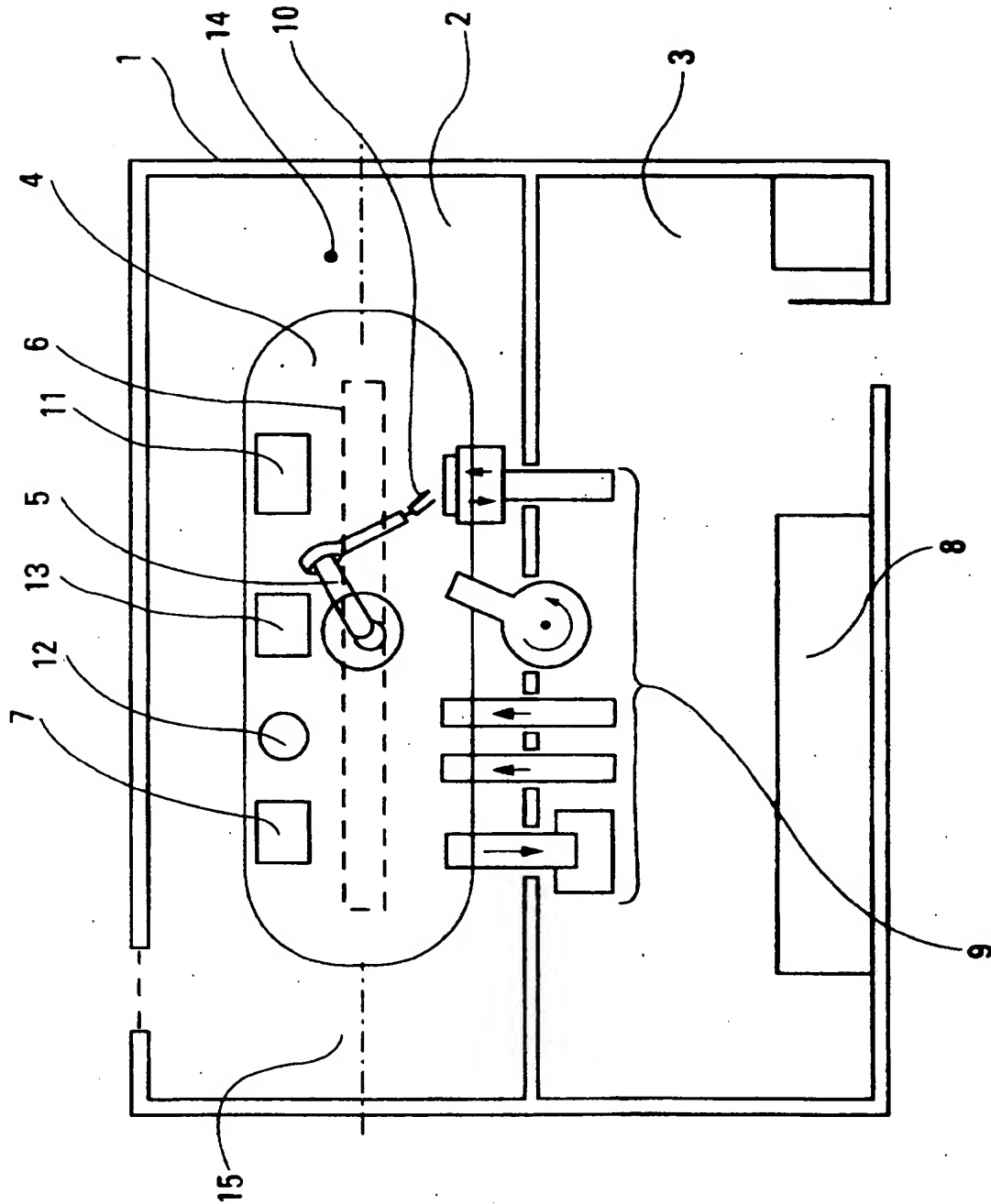


Fig. 1

2/8

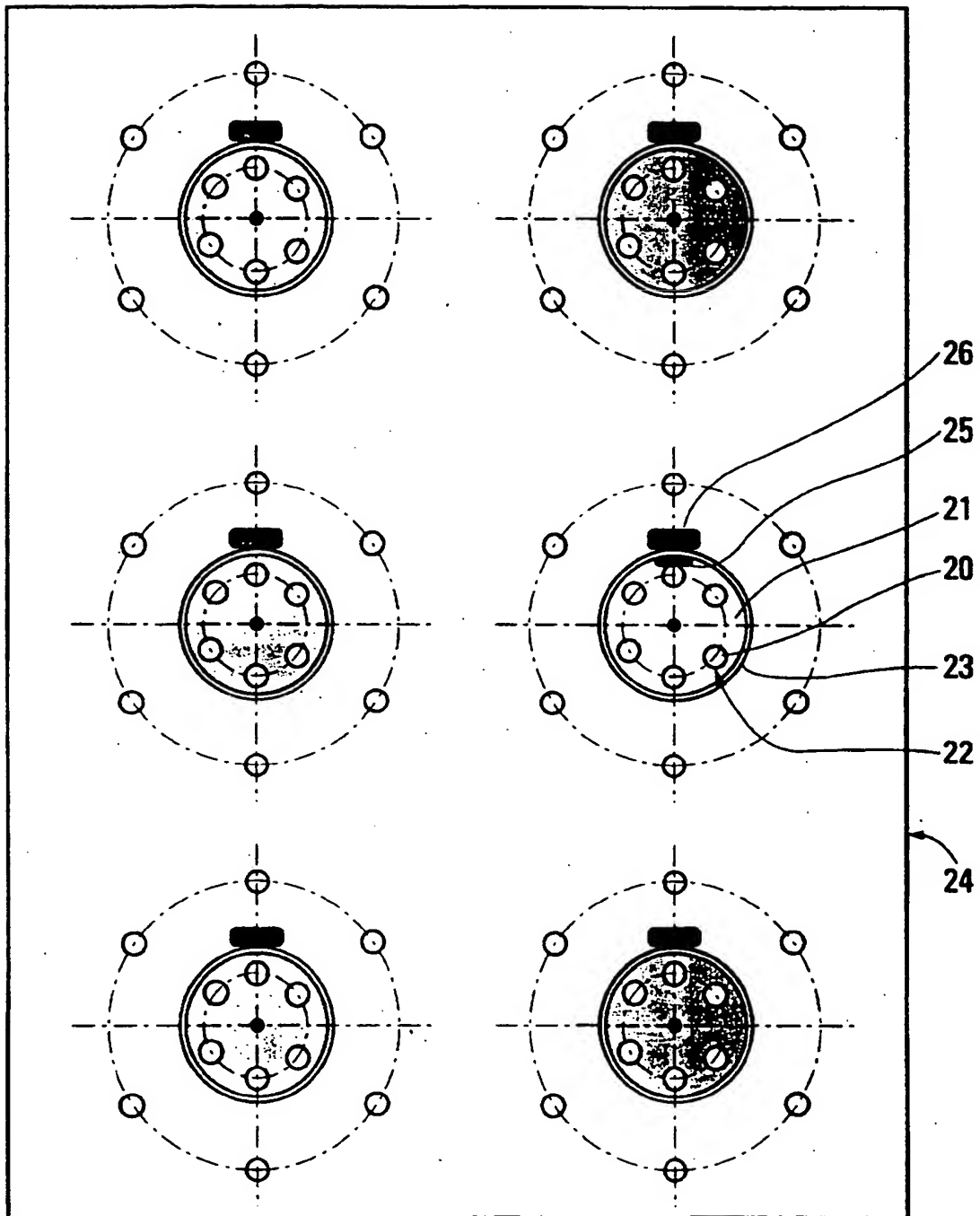


Fig. 2

3/8

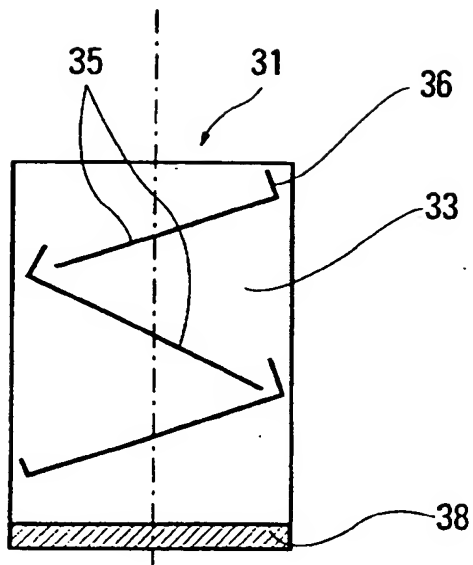


Fig. 3a

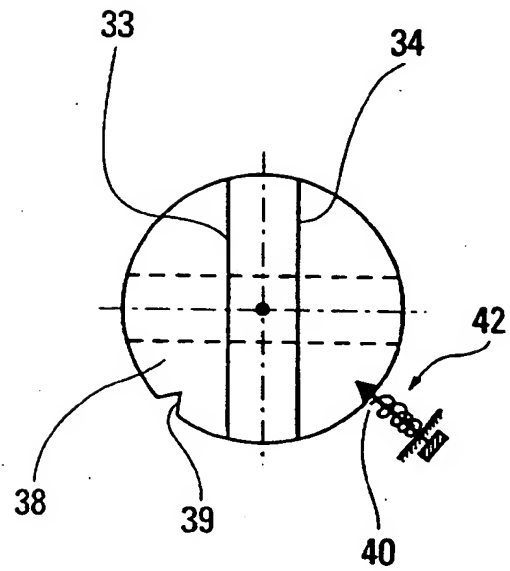


Fig. 3b

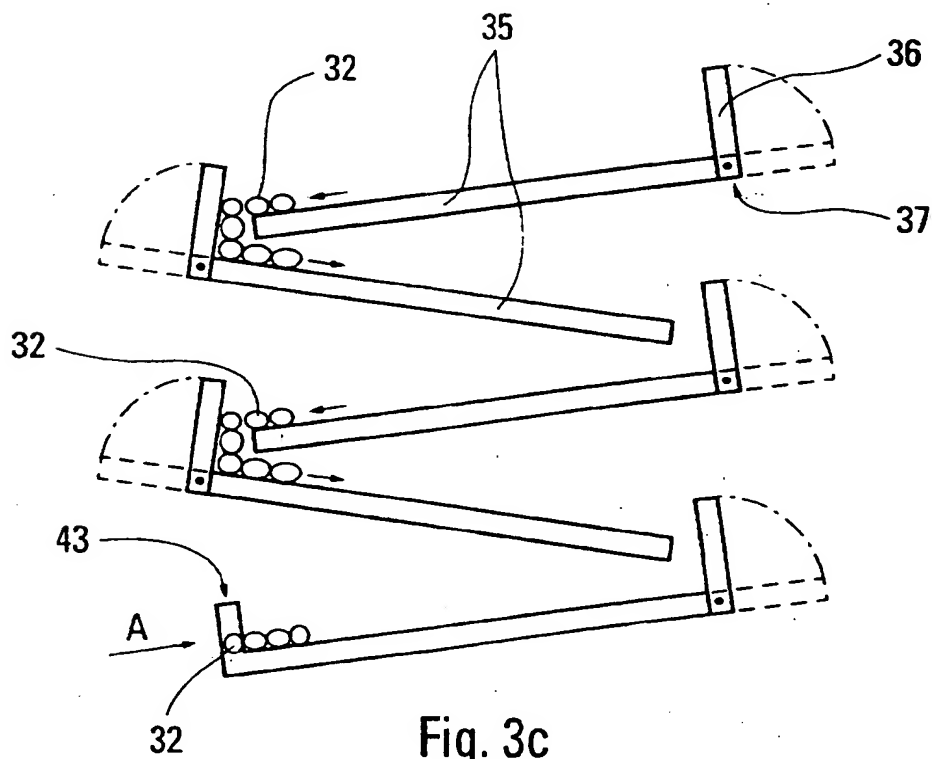


Fig. 3c

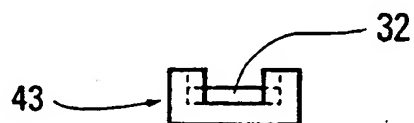


Fig. 3d

4/8

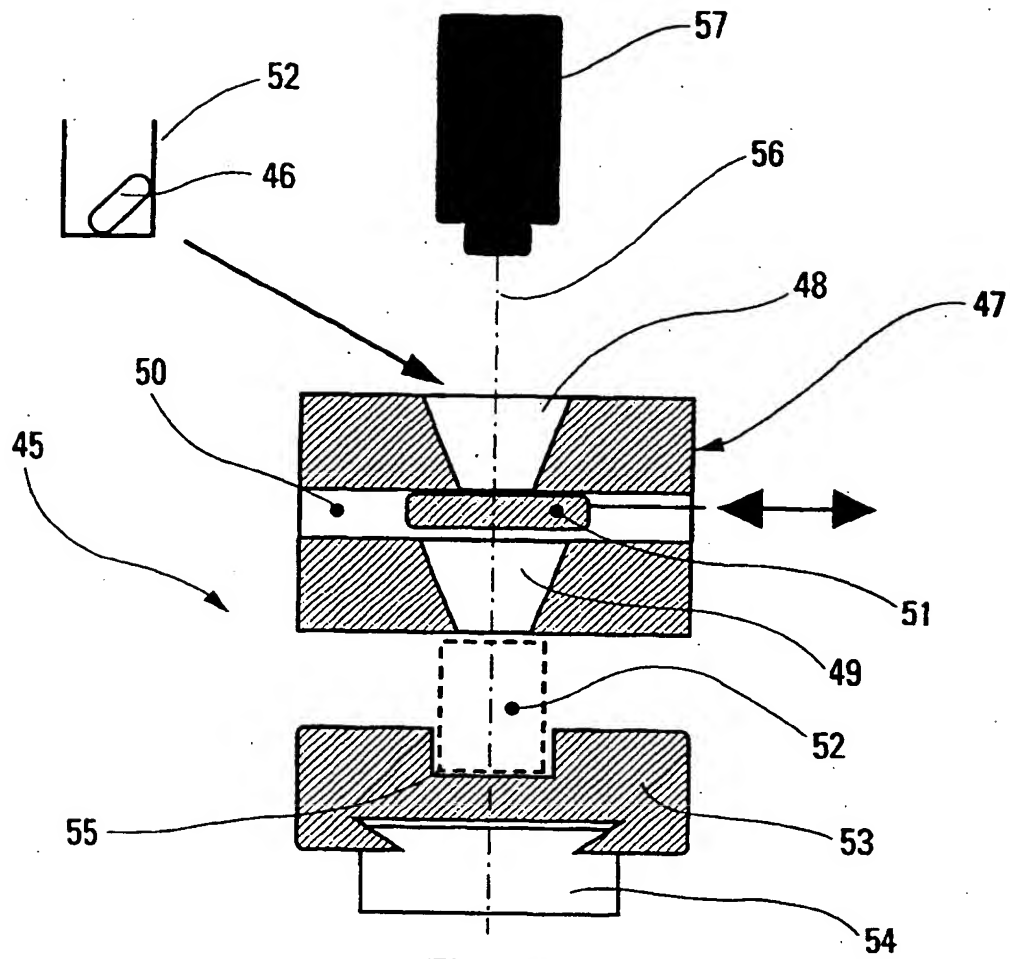


Fig. 4a

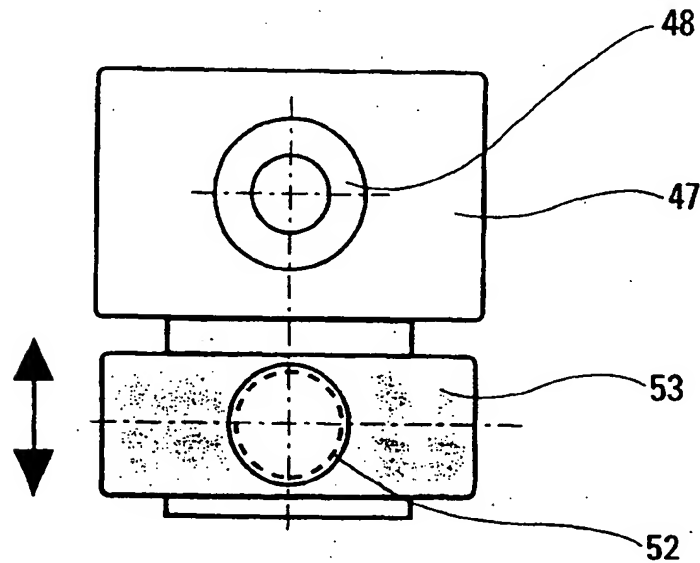


Fig. 4b

5/8

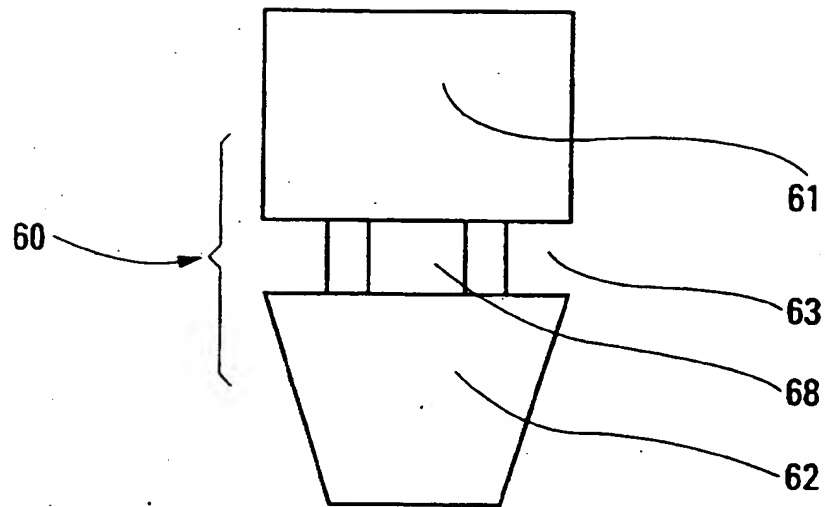


Fig. 5a

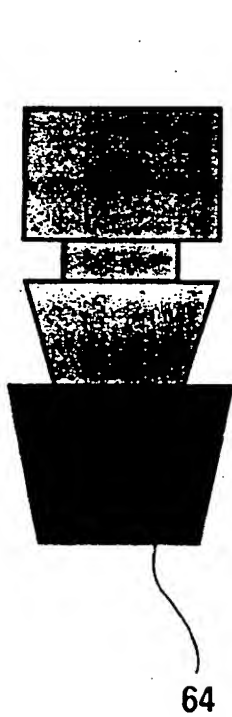


Fig. 5b

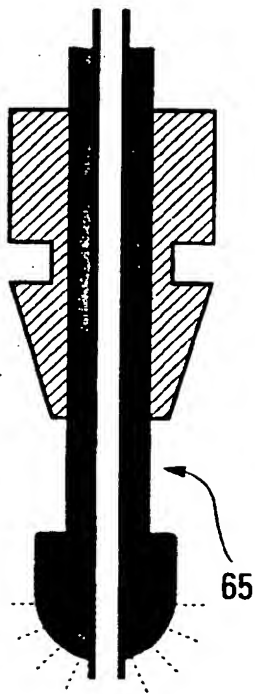


Fig. 5c

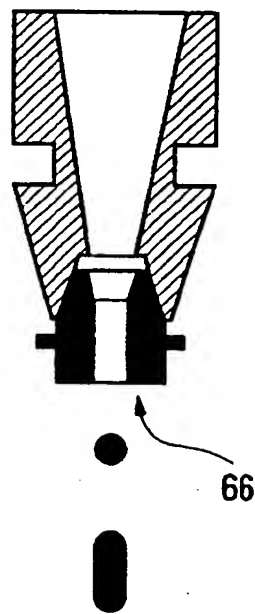


Fig. 5d

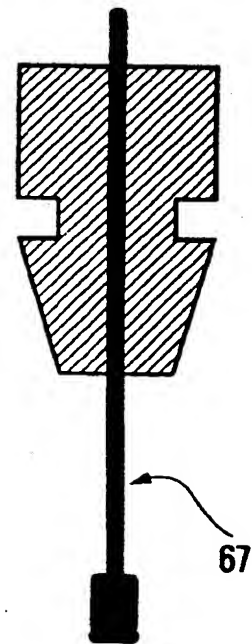


Fig. 5e

6/8

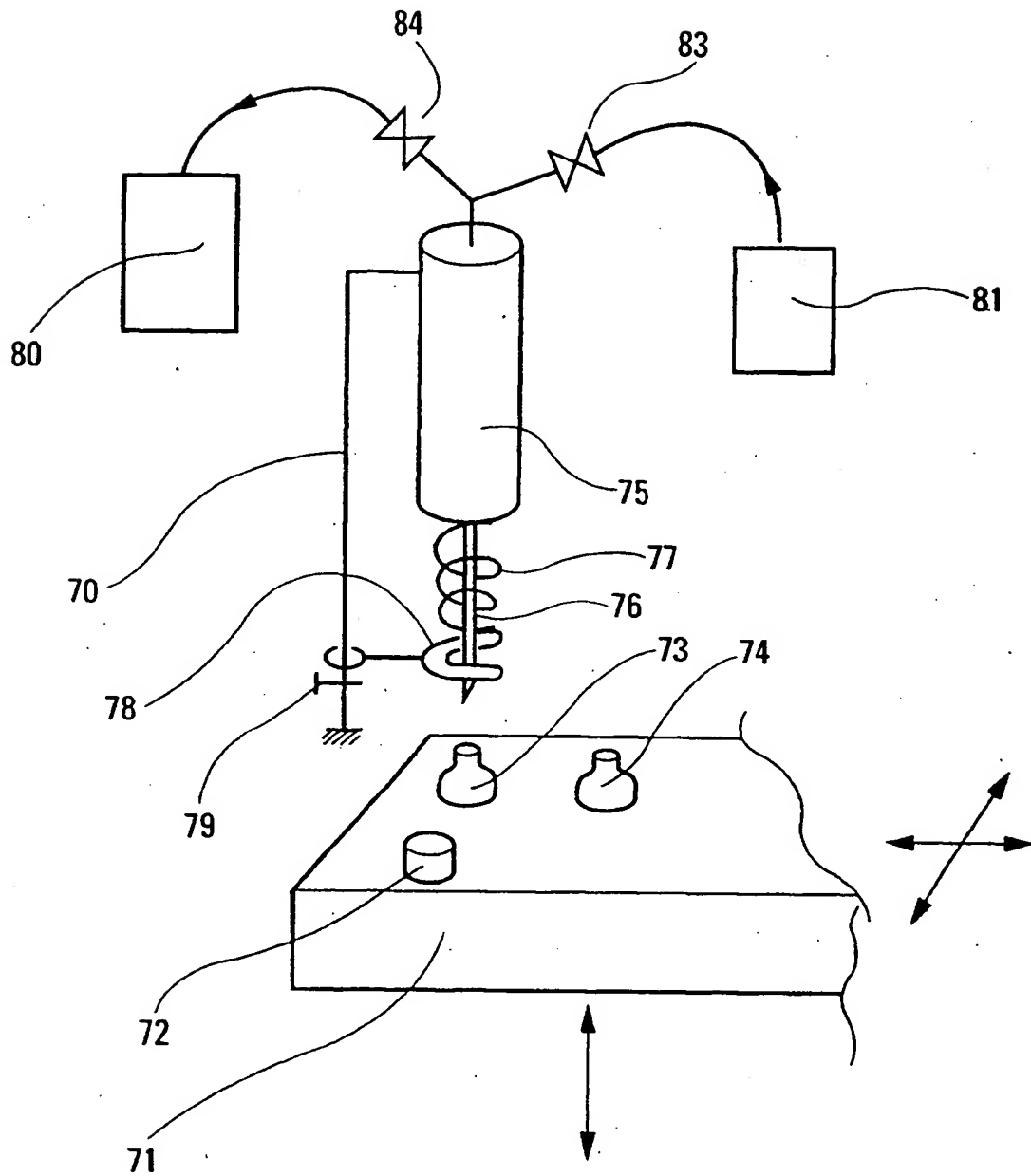


Fig. 6

7/8

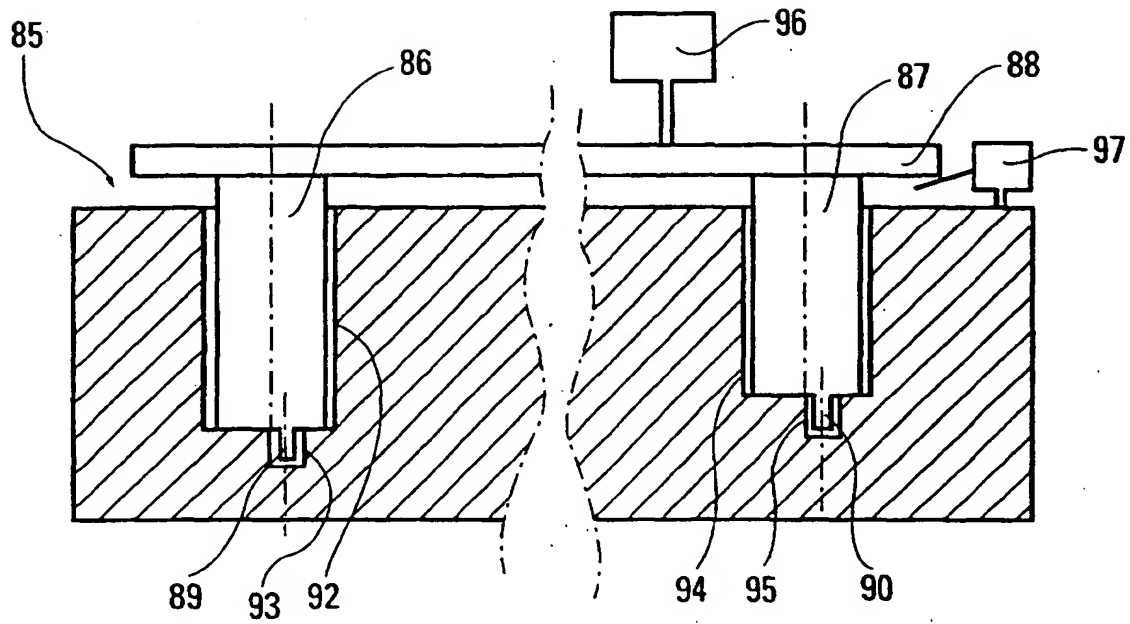


Fig. 7A

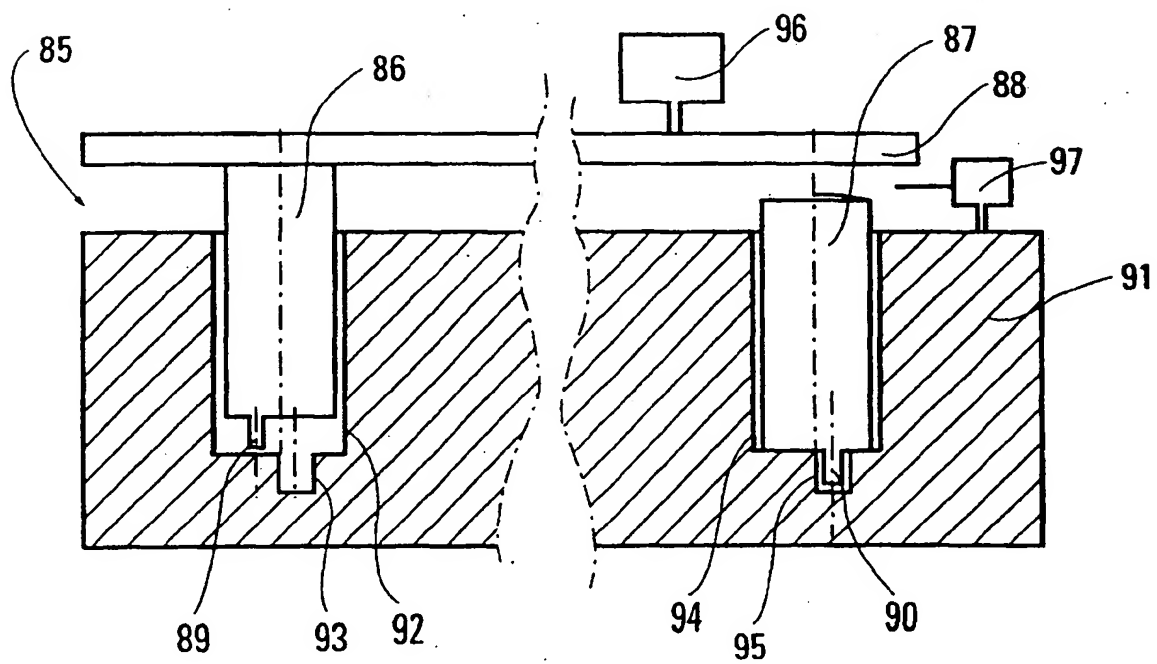


Fig. 7B

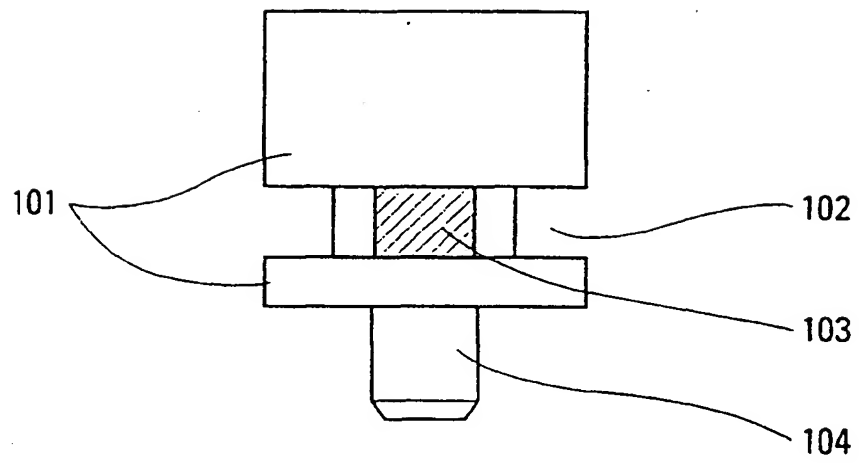


Fig. 8

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2749662

N° d'enregistrement
national

FA 531179
FR 9607201

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	CHEMOMETRICS AND INTELLIGENT LABORATORY SYSTEMS, vol. 26, no. 2, 1 Novembre 1994, pages 129-135, XP000476923 CHATEAUVIEUX H ET AL: "FULLY AUTOMATED LABORATORY FOR THE ASSAY OF PLUTONIUM IN WASTES AND RECOVERABLE SCRAPS" * alinéa 3.1 - alinéa 3.3; figures 1,4 *	1
A	CHEMOMETRICS AND INTELLIGENT LABORATORY SYSTEMS, vol. 21, no. 2/03, 1 Décembre 1993, pages 229-233, XP000413296 GENTSCH J: "FLEXIBLE LABORATORY AUTOMATION TO MEET THE CHALLENGE OF THE '90S" * figures 1,2 *	1
A	WO 94 04273 A (ROBOCON LABOR UND INDUSTRIEROB ;PIELER CHRISTIAN (AT); LEICHTFRIED) 3 Mars 1994 * page 3, dernier alinéa - page 4, alinéa 1 *	1
D,Y	WO 93 15407 A (RUGGERI GUIDO ;STANGONI LORENZO (IT)) 5 Août 1993 * page 19, ligne 6 - ligne 10; revendications 1-5 *	1
Y	US 5 341 854 A (ZEZULKA BOHUSLAV J ET AL) 1 30 Août 1994 * colonne 5, ligne 34 - colonne 6, ligne 20 * * colonne 17, ligne 6 - ligne 17 *	1
-/--		
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
		G01N
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
28 Février 1997		Hocquet, A
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

2

EPO FORM 1503 Q112 (P04C13)

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement
nationalFA 531179
FR 9607201

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 003 & JP 07 055813 A (SYST SUTATSUKU:KK), 3 Mars 1995, * abrégé; figures 1,2 *	2
A	US 5 108 246 A (GRAU GMBH) * colonne 3, ligne 51 - colonne 4, ligne 25; figure 1 *	2
A	US 5 366 896 A (MARGREY KEITH S ET AL) 22 Novembre 1994 * colonne 3, ligne 54 - ligne 60 *	3,4
A	* colonne 4, ligne 33 - ligne 48 *	1
A	* colonne 5, ligne 40 - ligne 51 *	7
A	* colonne 6, ligne 3 - ligne 9 *	6
A	* colonne 14, ligne 45 - ligne 52 *	
A	* colonne 15, ligne 16 - ligne 23 *	
A	* colonne 23, ligne 3 - colonne 24, ligne 27; figures 1-4 *	
A	* colonne 24, ligne 22 - colonne 25, ligne 15 *	5
	* colonne 29, ligne 60 - colonne 30, ligne 6 *	
	* colonne 30, ligne 22 - ligne 32 *	
A	US 5 280 179 A (PRYOR TIMOTHY R ET AL) 18 Janvier 1994 * colonne 12, ligne 53 - colonne 13, ligne 34; figure 16 *	3,4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 588 (M-912), 25 Décembre 1989 & JP 01 247285 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 3 Octobre 1989, * abrégé *	3,4
Date d'achèvement de la recherche		Commentaire
28 Février 1997		Hocquet, A
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons Δ : membre de la même famille, document correspondant</p>		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.